

УДК 62-1

Учащ. А. М. Лашко

Науч. рук. преп. Н.М. Атясова

(филиал БГТУ «Белорусский государственный колледж промышленности строительных материалов»)

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЦЕМЕНТНОЙ МЕЛЬНИЦЫ 3.2 X 15М С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Цемент является одним из главных видов строительных материалов. Процесс помола цементного клинкера с добавками является важной стадией производства, предшествующий получению готового продукта — цемента необходимого качества.

Многокамерная трубная шаровая мельница $\varnothing 3,2 \times 15$ м предназначена для тонкого измельчения известняка, мергеля, клинкера, угля, химического и керамического сырья, а также других материалов, как для сухого, так и для мокрого способа измельчения.

Производительность мельницы до модернизации составляет 270 т\ч.

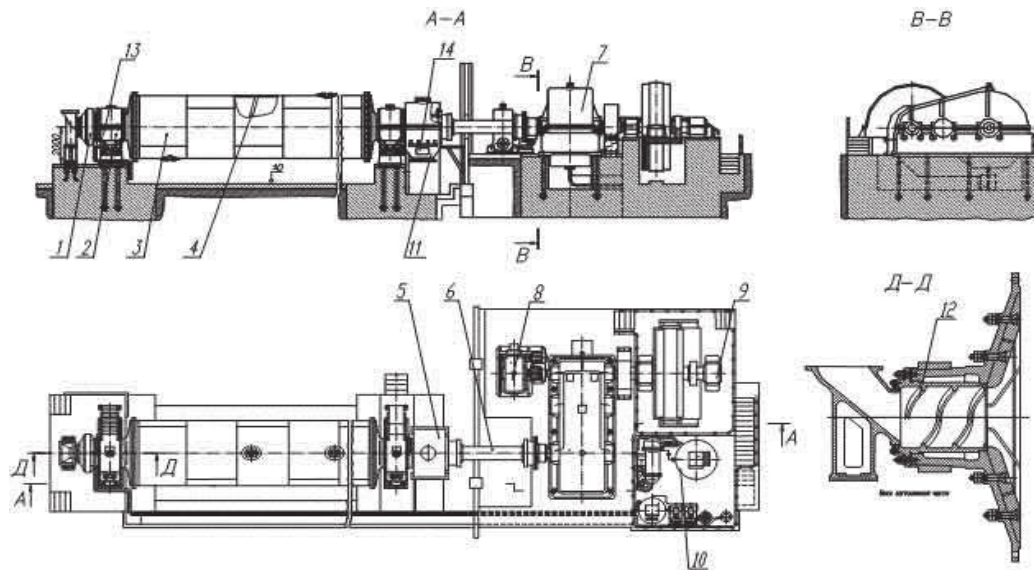


Рисунок 1 – Двухкамерная трубная мельница $\varnothing 3,2 \times 15$ м.

Трубная мельница представляет собой цилиндрический горизонтально расположенный вращающийся барабан, частично заполненный мелющими телами (стальными шарами и цилиндром). К барабану на болтах присоединяются торцевые крышки загрузочная и разгрузочная, выполненные заодно с пустотелыми цапфами, опирающимися на два подшипника. В первой камере мельницы происходит измельчение материала шарами размером $\varnothing 100$, $\varnothing 90$, $\varnothing 60$. Измельченный материал проходит через отверстие межкамерной перегородки и поступает во вторую камеру мельницы, где измельчение произ-

тельного количества (до 40%) мелющих тел. Это позволяет уменьшить общую массу мелющих тел на 10–15%, повысить производительность мельницы и снизить удельный расход электроэнергии на 15–20%.

Перегородка наклонена в сторону разгрузочной части и повернута относительно большой оси первого со стороны загрузки сегмента на угол $\varphi = 70 - 120^\circ$. Второй эллипсный сегмент, наклонен в ту же сторону, что и лопасть и повернут относительно ее большей оси на угол $\varphi = 20 - 40^\circ$.

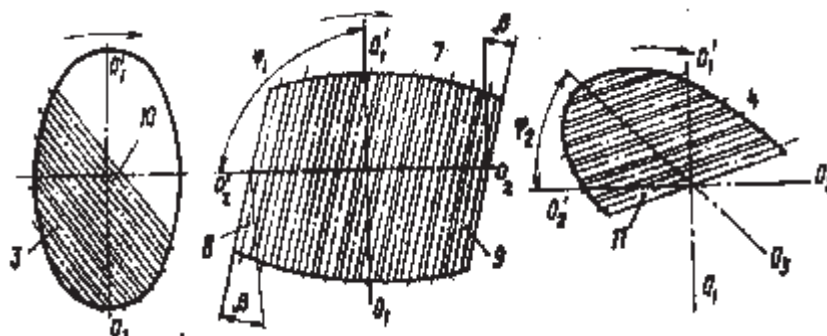


Рисунок 3 – Модернизация цементной мельницы

Материал поступает в загрузочную часть мельницы, где захватывается остроугольным краем эллипсного сегмента и направляется в камеру. Камера ограничена первым эллипсным сегментом и лопастью двухстороннего действия, которые образуют трапецеидальный профиль, что обеспечивает подъем мелющих тел на значительную высоту и интенсивное ударно-истирающее воздействие, необходимое для грубого помола материала, находящегося в первой камере. Угол поворота лопасти обеспечивает предотвращение выбивания высокоподвижного шлама через уплотнение загрузочной цапфы. Затем материал поступает во вторую камеру, ограниченную лопастью и эллипсным сегментом, имеющих одинаковый наклон и образующих камеру с параллельными плоскостями. Установленные таким образом устройства обеспечивают интенсивное раздавливающее воздействие мелющих тел на измельчаемый материал. Параллельное расположение рабочих плоскостей лопасти и сегмента исключает подъем мелющих тел на большую высоту. Поворот выходного эллипсного сегмента исключает выбивание шлама через разгрузочную решетку. Таким образом, данная схема обеспечивает интенсивный внутренний цикл измельчения материала. Недостатком данной конструкции является повышенная металлоемкость, и область применения данной машины является возможность применения только при мокром измельчении сырьевых материалов.

Так как в последнее время широкое применение получил мокрый способ производства цемента, то целесообразно использовать данную модернизацию мельницы.

Углы наклона обеспечивают интенсивное ударное воздействие мелющих тел на материал в первой камере. Эллипсный сегмент выполняет не только энергообменную функцию, но и транспортирующую, обеспечивая импульс только по ходу движения. При этом необходимо принимать углы в строго определенном диапазоне, в противном случае происходит только ухудшение качества процессов. Проходя через перегородку и классифицируясь материал поступает во вторую камеру. Здесь происходит измельчение с постепенным изменением режима от ударно — истирающего со стороны перегородки до раздавливающего — истирающего со стороны сегмента.

Таким образом, предполагаемое сочетание внутримельничных устройств с их заданными геометрическими параметрами и взаимным расположением в мельнице обеспечивает наиболее рациональный интенсивный режим измельчения материала по длине барабана мельницы, позволяет варьировать режим измельчения в зависимости от размолоспособности материала и эффективно использовать полезный объем мельницы по всей ее длине.

Использование предлагаемой мельницы обеспечит в промышленных условиях повышение производительности мельницы на 10-15%. За счет интенсификации процесса измельчения материала по всей длине мельницы и повышение качества (тонкости помола) измельчаемого продукта за счет усиления раздавливающее - истирающего воздействия в поперечно - продольном направлении во второй камере.

Производительность трубной шаровой мельницы определяется по формуле:

$$Q = 6.45 \cdot V \cdot \sqrt{D_{св}} \cdot \left(\frac{m}{V} \right)^{0.8} \cdot q \cdot K_{уд.}$$

где диаметр мельницы в свету, м:

$$D_{CB} = 2 \cdot R_{CB}$$

$$D_{CB} = 2 \cdot 1,5 = 3 \text{ м}$$

q — поправочный коэффициент, учитывающий тонкость помола, $q = 0,95$

$K_{уд}$ — удельная производительность, т/кВт.ч, $K_{уд} = 0,035$

m — масса мелющих тел, т;

V — полезный объем мельницы, м³.

$$V = \frac{\pi \cdot D_{св}^2 \cdot L}{4}$$

где L – длина барабана за вычетом толщины межкамерных перегородок, $L = 14,54 м$

$$V = \frac{3,14 \cdot 3^2 \cdot 14,54}{4} = 102,77 \text{ м}^3$$

$$Q = 6,45 \cdot 102,77 \cdot \sqrt{3} \cdot \left(\frac{141,3}{102,77} \right)^{0,8} \cdot 0,95 \cdot 0,035 = 49,25 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Исходя из того, что при установке сегментных эллипсов, производительность мельницы увеличивается на 10-15%, то принимаем производительность мельницы равную

$$Q_{\text{ДЕЙСТВ}} = Q \cdot 1,125 = 55,4 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Данная модернизация способствует интенсификации процесса измельчения материала по всей длине мельницы, повышению качества (тонкости помола) измельчаемого продукта за счет усиления раздавливающее - истирающего воздействия в поперечно - продольном направлении во второй камере.

УДК 62-1

Учащ. Е. С. Рыжкович, А. Е. Пузыревский
Науч. рук. преп. Н. А. Храповицкая
(филиал БГТУ «Полоцкий государственный лесной колледж»)

БИОТОПЛИВО. МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ? НА ПРИМЕРЕ УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ЛЕСХОЗА ФИЛИАЛА БГТУ ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСНОЙ КОЛЛЕДЖ

Основное направление ресурсосбережения в лесной промышленности — рациональное использование древесного сырья, а также расширение использования и переработки древесных отходов в качестве заменителя деловой древесины, позволяющее достичь ощутимого экологического эффекта, состоящего в сокращении вырубаемых лесных площадей, сохранении природной среды и т.д.

Промышленно-хозяйственная деятельность лесного комплекса тесно связана с проблемами развития природоохранных и социальных функций лесов. Ограничение на дальнейшее увеличение объемов заготавливаемого древесного сырья вместе с требованиями сохранения и улучшения состояния лесной среды как части биосферы, с необходимостью повышения эффективности и использования всей биомассы, получаемой на лесосеках, требуют переориентации всего комплекса на ресурсосберегающий путь развития. Этот переход возможен только на основе использования новейших достижений науки и тех-